

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Ryosuke Usui et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : Examiner : Unknown
Filed : December 1, 2003
Title : CIRCUIT DEVICE MANUFACTURING METHOD

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

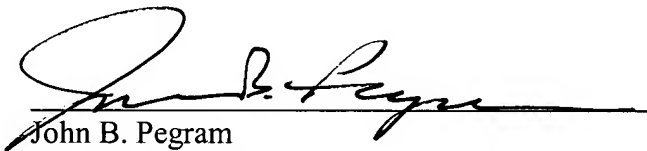
Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from the Japanese
Application No. 2002-352141 filed December 4, 2002.

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 12/1/2003


John B. Pegram
Reg. No. 25,198

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30170206.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. ET931346032US

December 1, 2003
Date of Deposit

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 4日
Date of Application:

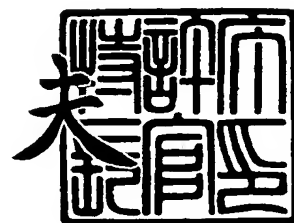
出願番号 特願2002-352141
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-352141]

出願人 三洋電機株式会社
Applicant(s): 関東三洋セミコンダクターズ株式会社

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3085639



【書類名】 特許願

【整理番号】 NPC1020048

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/3065

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 臼井 良輔

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 水原 秀樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 五十嵐 優助

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県邑楽郡大泉町仙石二丁目 2 4 6 8 番地 1 関東三
洋セミコンダクターズ株式会社内

 【氏名】 坂本 則明

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

 【代表者】 桑野 幸徳

【特許出願人】

 【識別番号】 301079420

 【氏名又は名称】 関東三洋セミコンダクターズ株式会社

 【代表者】 玉木 隆明



【代理人】

【識別番号】 100091605

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 敬

【連絡先】 電話 0 2 7 6 - 4 0 - 1 1 9 2

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093080

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001614

【包括委任状番号】 0210358

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 層間絶縁層を介して多層に積層された導電膜を設ける工程と、
表面の前記導電膜を選択的に除去して導電配線層を形成する工程と、
前記層間絶縁層に貫通孔を形成して前記貫通孔に接続手段を形成することにより前記導電配線層と裏面の前記導電膜を電氣的に接続する工程と、
回路素子を固着して前記導電配線層と電氣的に接続する工程と、
前記回路素子も含めて前記導電配線層にプラズマを照射する工程と、
前記回路素子を被覆するように樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする回路装置の製造方法。

【請求項 2】 前記導電配線層は、パッドとなる箇所を露出させて樹脂で被覆されることを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 3】 前記プラズマを照射させる工程では、前記樹脂の表面にも前記プラズマが照射され、前記樹脂にチャージアップされる電圧を前記導電配線層から前記導電膜を介して逃がしながら前記樹脂の表面を粗化することを特徴とする請求項 2 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 4】 前記貫通孔にメッキ膜からなる接続手段を形成することにより、前記導電配線層と前記導電膜とを電氣的に接続することを特徴とする請求項 1 に記載の回路装置の製造方法。

【請求項 5】 酸素ガスまたはオゾンを用いて、前記プラズマの照射を行うことを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 6】 アルゴン、ネオンまたはヘリウムの不活性ガスを用いて前記プラズマの照射を行うことを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 7】 アルゴンを用いた前記プラズマの照射の際に、アルゴンのイオンエネルギーが 40 eV から 100 eV の範囲であることを特徴とする請求項 6 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 8】 酸素ガスを用いて前記プラズマの照射を行った後に、アルゴ

ン、ネオンまたはヘリウムの不活性ガスを用いてプラズマの照射を行うことを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 9】 前記導電膜は、銅を主材料とする金属から成ることを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 10】 前記回路素子は半導体素子であり、金属細線を介して前記導電配線層と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 11】 前記回路素子はフェイスダウンで実装される半導体素子であることを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 12】 前記回路素子は、半田等のろう材を介して前記導電配線層と電氣的に接続されることを特徴とする請求項 11 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 13】 前記プラズマの照射後に、裏面の前記導電膜を選択的に除去することにより、導電配線層を形成することを特徴とする請求項 1 記載の回路装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は回路装置の製造方法に関し、特に、プラズマを用いて回路装置を構成する要素同士の密着を向上させる回路装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、IC パッケージは携帯機器や小型・高密度実装機器への採用が進み、従来の IC パッケージとその実装概念が大きく変わろうとしている。絶縁樹脂シートの一例としてフレキシブルシートであるポリイミド樹脂シートを採用した半導体装置に関する技術がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 13 は、フレキシブルシート 50 をインターポザー基板として採用する半導体装置を示すものである。図 13 (A) はこの半導体装置の平面図であり、図 13 (B) は、図 13 (A) の A-A 線における断面図である。以下にてこの半

導体装置の製造方法を説明する。

【0004】

先ず、フレキシブルシート50の上には、接着剤を介して銅箔パターン51が貼り合わされて用意されている。この銅箔パターン51は、実装される半導体素子がトランジスタ、ICにより、そのパターンが異なるが、一般には、ボンディングパッド51A、アイランド51Bが形成されている。また符号52は、フレキシブルシート50の裏面から電極を取り出すための開口部であり、前記銅箔パターン51が露出している。続いて、このフレキシブルシート50は、ダイボンダーに搬送され、半導体素子53が実装される。その後、このフレキシブルシート50は、ワイヤーボンダーに搬送され、ボンディングパッド51Aと半導体素子53のパッドが金属細線54で電氣的に接続されている。

【0005】

最後に、図13(A)の如く、フレキシブルシート50の表面に封止樹脂層55が設けられて封止される。ここでは、ボンディングパッド51A、アイランド51B、半導体素子53および金属細線54を被覆するようにトランスファーマールドされる。その後、図13(B)に示すように、半田や半田ボール等の接続手段56が設けられ、半田リフロー炉を通過することで開口部52を介してボンディングパッド51Aと融着した球状の半田56が形成される。その後、フレキシブルシート50には、半導体素子53がマトリックス状に形成されるため、ダイシングされ、個々に分離される。

【0006】

しかしながら、図13を参照して説明した半導体装置の製造方法は、フレキシブルシート50を採用しているために、様々な問題を有していた。即ち、フレキシブルシート50自身が有る程度の厚みを有しているので装置の薄型化に限界があり、製造工程に於いてフレキシブルシート50にクラックが発生したり、フレキシブルシート50に反りが発生してしまうという数々の問題を有していた。

【0007】

上記のような問題を解決するために、フレキシブルシート50等のようなインターポーザー基板を不要にした薄型の回路装置およびその製造方法が提案されて

いる（例えば特許文献 2 を参照）。

【0008】

図 14 を参照して、この回路装置 60 の概要を説明する。回路装置 60 は、フレキシブルシート等のインターポーザを不要にして構成されている。そして、絶縁樹脂 62 の表裏にシート状に接着された導電膜をエッチングすることにより、第 1 の導電配線層 63 および第 2 の導電配線層 64 から成る多層配線構造が実現されている。第 1 の導電配線層 63 および第 2 の導電配線層 64 は、層間絶縁層 62 により絶縁され、多層接続手段 72 により所望の箇所で電氣的に接続されている。また、第 2 の導電配線層 64 の所望の箇所には外部電極 74 が形成され、これは実装基板等との接続電極となる。第 1 の導電配線層 63 上には、オーバーコート樹脂 76 がパッドとなる箇所を除いて塗布されており、絶縁性接着剤 68 を介して半導体素子 67 が固着されており、半導体素子 67 の電極と第 1 の導電配線層 63 とは金属細線 71 により電氣的に接続されている。封止樹脂層 73 は、半導体素子 67 および金属細線 71 を封止して全体の機械的な支持を行う働きを有する。

【0009】

上記した回路装置 60 は、フレキシブルシート等のインターポーザを不要にして構成されており、このことにより、装置全体が薄型化されている等の利点を有する。

【0010】

また、金属から成るパターンの表面に付着した汚染物質の除去等を行う技術として、プラズマ照射の技術がある。図 15 を参照して、半導体装置が実装されたリードフレームにプラズマを照射して、表面に付着した汚染物質を除去する方法を説明する。

【0011】

図 15 (A) を参照して、リードフレームの加工を行う工程および素子の実装工程等を経たリードフレーム 110 の構成を説明する。ランド状に形成されたアイランド 114 には半導体素子 112 が実装され、アイランド 114 を囲むように多数個のリード 111 が設けられている。また、リード 111 は半導体素子 1

12の表面に設けた電極に対応しており、金属細線113を介して各電極はリードと電氣的に接続されている。

【0012】

図15(B)を参照して、プラズマ照射を行う工程を説明する。まず、密閉された容器内部にリードフレーム110を載置する。次に、容器内部にガスを導入して、放電によりプラズマガスを生成する。そしてプラズマガス中に存在するラジカルまたはイオンが、リードフレーム110の表面に衝突することによりリードフレーム110表面の洗浄が行われる。

【0013】

【特許文献1】

特開2000-133678号公報(第5頁、第2図)

【特許文献2】

特願2001-185420(第1図)

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した回路装置60では、第1の導電配線層を被覆するオーバーコート樹脂76と封止樹脂層73との密着性が充分でなく、使用状況下の温度変化により発生する熱応力により、両者の界面にクラックが発生してしまう問題があった。更にオーバーコート樹脂76と封止樹脂層73との界面から外気に含まれる水分等が回路装置内部に進入してしまう等の問題もあった。

【0015】

また、図15に示したようなプラズマ照射によるリードフレームの洗浄方法では、アイランド114やリード111が形成されるように複雑な形状に加工されているため、プラズマ照射によりリードフレーム110に局所的な電位の増加が発生する。このことから、リードフレームの局所的な電位差により、金属細線113を介して半導体素子112に電流が流れ込み、半導体素子表面に形成されたCMOS等の素子が破壊されてしまう問題があった。更に、プラズマ照射の工程でリードフレーム110が高温となることから、リードが変形して、金属細線113が断線してしまう問題があった。

【0016】

本発明はこのような問題を鑑みて成されたものであり、本発明の主な目的は、プラズマ照射を用いて、回路装置を構成する要素同士の密着力を向上させる回路装置の製造方法を提供することにある。

【0017】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、層間絶縁層を介して多層に積層された導電膜を設ける工程と、表面の前記導電膜を選択的に除去して導電配線層を形成する工程と、前記層間絶縁層に貫通孔を形成して前記貫通孔に接続手段を形成することにより前記導電配線層と裏面の前記導電膜を電氣的に接続する工程と、回路素子を固着して前記導電配線層と電氣的に接続する工程と、前記回路素子も含めて前記導電配線層にプラズマを照射する工程と、前記回路素子を被覆するように樹脂層を形成する工程とを有することを特徴とする。導電配線層をプラズマ照射により粗化させることにより、導電配線層と樹脂部材との密着を向上させることができる。

【0018】

更に、導電配線層上に樹脂が形成された場合は、樹脂を粗化させることにより、樹脂層と樹脂との密着性を向上させることが可能となる。また、導電配線層は、電氣的に連結されているので、プラズマの照射により樹脂にチャージアップされる電圧は、導電配線層および導電膜を介して外部に逃がされる。従って、プラズマを照射する工程に於いて局所的な電位差の発生を抑制することができるので、半導体素子等の回路素子が破壊されるのを抑制することができる。

【0019】**【発明の実施の形態】**

本発明の回路装置の製造方法は、層間絶縁層 22 を介して多層に積層された導電膜 23 を設ける工程と、表面の導電膜 23 を選択的に除去して導電配線層 12 を形成する工程と、層間絶縁層 22 に貫通孔 31 を形成して貫通孔 31 に接続手段 14 を形成することにより導電配線層 12 と裏面の導電膜 23 を電氣的に接続する工程と、回路素子 13 を固着して裏面の導電配線層 12 と電氣的に接続する工程と、回路素子 13 も含めて導電配線層 12 にプラズマを照射する工程と、回

路素子 13 を被覆するように封止樹脂層 17 を形成する工程とを有する。

このような各工程を以下にて説明する。

【0020】

本発明の第 1 の工程は、図 1 から図 3 に示すように、層間絶縁層 22 を介して多層に積層された導電膜 23 を用意し、導電膜 23 を選択的に除去して導電配線層 12 を形成し、層間絶縁層 22 に貫通孔 31 を形成して貫通孔 31 に接続手段 14 を形成することにより導電配線層 12 と導電膜 23 を電氣的に接続する工程である。

【0021】

本工程では、先ず、第 1 の導電膜 23 A および第 2 の導電膜 23 B が層間絶縁層 22 を介して積層された絶縁シート 21 を設ける。ここで、層間絶縁層 22 の材料としては、例えば、ガラスエポキシ樹脂、レジン系樹脂または液晶ポリマーが挙げられる。絶縁シート 21 の表面は、実質全域に第 1 の導電膜 23 A が形成され、裏面にも実質全域に第 2 の導電膜 23 B が形成されるものである。層間絶縁層 22 の材料は、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂を採用することができる。また、第 1 の導電膜 23 A および第 2 の導電膜 23 B は、好ましくは、Cu を主材料とするもの、または公知のリードフレームの材料であり、メッキ法、蒸着法またはスパッタ法で層間絶縁層 22 に被覆されたり、圧延法やメッキ法により形成された金属箔が貼着されても良い。また絶縁シート 21 は、キャスト法で形成されても良い。以下に簡単にその製造方法を述べる。まず平膜状の第 1 の導電膜 23 A の上に糊状の絶縁性樹脂を塗布し、また平膜状の第 2 の導電膜 23 B の上にも糊状の絶縁性樹脂を塗布する。そして両者の樹脂を半硬化させた後に貼り合わせると絶縁シート 21 ができあがる。

【0022】

ペースト状のものを塗ってシートとするキャスト法の場合、その膜厚は、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 程度である。またシートとして形成する場合、市販のものは $25\mu\text{m}$ が最小の膜厚である。また熱伝導性が考慮され、中にフィラーが混入されても良い。材料としては、ガラス、酸化 Si、酸化アルミニウム、窒化 Al、Si カーバイド、窒化ボロン等が考えられる。

【0023】

図2を参照して、次に、絶縁シート21の所望個所に第1の導電膜23Aおよび層間絶縁層22に貫通孔31を形成し、第2の導電膜23Bを選択的に露出させる。具体的には、第1の導電膜23Aの貫通孔31を形成する部分だけを露出してホトレジストで全面を被覆する。そしてこのホトレジストを介して第1の導電膜23Aをエッチングする。第1の導電膜23AはCuを主材料とするものであるので、エッチング液は、塩化第2鉄または塩化第2銅を用いてケミカルエッチングを行う。貫通孔31の開口径は、ホトリソグラフィーの解像度により変化するが、ここでは50～100 μ m程度である。またこのエッチングの際に、第2の導電膜23Bは接着性のシート等でカバーしてエッチング液から保護する。しかし第2の導電膜23B自体が十分に厚く、エッチング後にも平坦性が維持できる膜厚であれば、少々エッチングされても構わない。

【0024】

続いて、ホトレジストを取り除いた後、第1の導電膜23Aをマスクにして、レーザーにより貫通孔31の真下の層間絶縁層22を取り除き、貫通孔31の底に第2の導電膜23Bを露出させる。レーザーとしては、炭酸ガスレーザーが好ましい。またレーザーで絶縁樹脂を蒸発させた後、開口部の底部に残査がある場合は、過マンガン酸ソーダまたは過硫酸アンモニウム等でウェットエッチングし、この残査を取り除く。

【0025】

図3を参照して、次に、貫通孔31を含む第1の導電膜23A全面に第2の導電膜23Bと第1の導電膜23Aの電氣的接続を行う多層接続手段14であるメッキ膜を形成する。このメッキ膜は無電解メッキと電解メッキの両方で形成され、ここでは、無電解メッキにより約2 μ mのCuを少なくとも貫通孔31を含む第1の導電膜23A全面に形成する。これにより第1の導電膜23Aと第2の導電膜23Bが電氣的に導通するため、再度この第1および第2導電膜23A、23Bを電極にして電解メッキを行い、約20 μ mのCuをメッキする。これにより貫通孔31はCuで埋め込まれ、多層接続手段14が形成される。またメッキ膜は、ここではCuを採用したが、Au、Ag、Pd等を採用しても良い。また

マスクを使用して部分メッキをしても良い。

【0026】

次に、図3を参照して、第1の導電膜23Aを所望のパターンにエッチングして第1の導電配線層12Aを形成する。第1の導電膜23A上に所望のパターンのホトレジストで被覆し、図11に示すような配線を形成する場合は、ボンディングパッド部およびそこから中央に延在される第1の導電配線層12Aをケミカルエッチングにより形成する。第1の導電膜23AはCuを主材料とするものであるので、エッチング液は、塩化第2鉄または塩化第2銅を用いれば良い。

【0027】

本発明の第2の工程は、図4および図5に示す如く、パッドとなる箇所を露出させて表面の導電配線層12をオーバーコート樹脂18で被覆する工程である。図4を参照して、オーバーコート樹脂18は溶剤で溶かしたエポキシ樹脂等をスクリーン印刷で付着し、熱硬化させる。または、樹脂から成るドライフィルムを貼り付ける。ここで使用する樹脂としては、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を使用することができる。また、オーバーコート樹脂18の材料としては感光性の樹脂または非感光性の樹脂を使用することができる。更に、ボンディングパッドとなる箇所の導電配線層を露出させるために、その上部のオーバーコート樹脂は部分的に除去される。

次に、図5に示す如く、ボンディングパッド上にはボンディング性を考慮して、Au、Ag等のメッキ膜が形成される。このメッキ膜はオーバーコート樹脂18をマスクとしてボンディングパッド上に選択的に無電界メッキで付着されるか、また第2の導電膜23Bを電極として電界メッキで付着される。

【0028】

本発明の第3の工程は、図6を参照して、オーバーコート樹脂18上に回路素子13を固着して導電配線層12と電氣的に接続する工程である。

【0029】

回路素子13は、ここでは半導体素子であり、ベアチップのままオーバーコート樹脂18上に絶縁性接着樹脂等を介してダイボンドされる。回路素子13とその下の第1の導電配線層12Aとはオーバーコート樹脂18で電氣的に絶縁され

るので、第1の導電配線層12Aは回路素子13の下でも自由に配線でき、多層配線構造を実現できる。

【0030】

また、回路素子13の各電極パッドは周辺に設けた第1の導電配線層12Aの一部であるボンディングパッドに金属細線15で接続されている。ここで、回路素子13はフェイスダウンで実装されても良い。この場合、回路素子13の各電極パッド表面に半田ボールやバンプが設けられ、第1の導電配線層12Aの表面には半田ボールの位置に対応した部分にボンディングパッドと同様の電極が設けられる。

【0031】

本発明の第4の工程は、図7を参照して、回路素子13も含めてオーバーコート樹脂18の表面にプラズマを照射し、オーバーコート樹脂18にチャージアップされる電圧を導電配線層12から導電膜23を介して逃がしながらオーバーコート樹脂18の表面を粗化する工程である。図7(A)はプラズマ洗浄を行う概要を示す図であり、図7(B)は1つの搭載部15にプラズマ照射を行う様子を示す断面図である。

【0032】

図7(A)を参照して、プラズマ洗浄機30は、密閉容器34の内部に設けた上段電極31と、上段電極31に対向して設けられて上部に絶縁シート21が載置される下段電極31とを有している。また、ガスを容器内部に供給する注入口35と、その排気を行う排気口36が設けられている。上段電極31と下段電極32のどちらかは、高周波電源と接続されており、電源と接続されない電極は接地されている。

【0033】

導電箔表面の汚染物質を行うプラズマ洗浄は、化学的エッチングと物理的エッチングの2つの方法がある。化学的エッチングにはDP(Direct Plasma)またはPE(Plasma Etching)が含まれ、ガスとして酸素を使用することができる。物理・化学的エッチングにはRIE(Reactive Ion Etching)が含まれ、ガスとしてアルゴン、ネオンまたはヘリウム等の不活性ガスを使用することができる。

化学的エッチングでは化学的効果を使用して有機物の汚染物質の除去および表面の粗化をすることができ、物理的エッチングではスパッタ効果で有機物および無機物の汚染物質の除去および表面の粗化を行うことができる。本発明では、どちらの手法も用いることが可能である。また、オゾンを用いてプラズマ照射を行うことも可能である。

【0034】

図7(B)を参照して、プラズマによる表面粗化の詳細を説明する。本発明では、プラズマの照射は、絶縁シート21の全域に渡って行われる。具体的には、放電により生成されたプラズマ33の中のイオンを、絶縁シート21の表面全域に衝突させている。従って、オーバーコート樹脂18、回路素子13および金属細線15にイオンが衝突して、それらの表面には微細な凹凸が形成されて粗化される。また、それらの表面に付着した有機性または無機性の汚染物質は除去される。

【0035】

また、第1の導電配線層12Aは、最下層の導電膜である第2の導電膜23Bにより電気的に一体となっている。従って、プラズマの影響下に晒されても、オーバーコート樹脂18に蓄積される電荷により発生する電圧は、第1の導電配線層12Aおよび第2の導電膜を介して外部に逃がされる。このことから、回路素子13が電圧破壊し易いCMOS等であっても、回路素子13に与えるダメージを最小に抑制することができる。

【0036】

また、アルゴンを用いるRIEによりプラズマ照射を行う場合は、アルゴンのイオンエネルギーを40eV～100eVの範囲に成るように設定する。このことにより、表面の付着物は除去され、表面の適度な粗化と洗浄化を行うことができる。

【0037】

更にまた、上記したDPとRIEを組み合わせるプラズマ照射を行うこともできる。この場合は、酸素ガスを用いたDPを行った後に、不活性ガスを用いたRIEを行う。このことにより、DPを行うことにより表面に形成された酸化膜を

R I Eにより適度に除去することができる。

【0038】

絶縁シート 21 は、最下層の第 2 の導電膜 23 B により機械的に支持されている。従って、本工程により、絶縁シート 21 が加熱されても、絶縁シート 21 は均一に熱膨張を行うので、第 1 の導電配線層 12 A の局所的な熱膨張や変形は防止される。従って、第 1 の導電配線層 12 A の膨張や変形による金属細線 15 の折れ曲がりや断線を抑止することができる。

【0039】

第 1 の導電配線層 12 A がオーバーコート樹脂 18 で被覆された状態でプラズマ照射を行うことの利点を説明する。第 1 の導電配線層 12 A はその角部も含めて、オーバーコート樹脂 18 により被覆されている。従って、プラズマ照射を行うことにより、第 1 の導電配線層 12 A の角部からスパークが発生するのを防止することができる。このことから、スパークの集中により、導電配線層 12 A の材料である銅が蒸散してしまうのを防止することができる。更に、蒸散した材料により、プラズマ洗浄機 30 内が汚染されてしまうのを防止することもできる。

【0040】

本発明の第 5 の工程は、図 8 を参照して、回路素子 13 およびオーバーコート樹脂 18 の表面を被覆するように封止樹脂層 17 を形成する工程である。

【0041】

絶縁シート 21 は、モールド装置にセットされて樹脂モールドを行う。モールド方法としては、トランスファーモールド、インジェクションモールド、塗布、ディッピング等でも可能である。本発明では、熱可塑性樹脂を用いたトランスファーモールドで樹脂封止をおこなっている。オーバーコート樹脂 18 は前工程でその表面が粗化されているので、オーバーコート樹脂 18 の表面と封止樹脂層 17 との密着性は向上される。

【0042】

また、図 8 (A) を参照して、本工程では、モールドキャビティーの下金型に絶縁シート 21 はフラットで当接される必要があるが、厚い第 2 の導電膜 23 B がこの働きをする。しかもモールドキャビティーから取り出した後も、封止樹脂

層 17 の収縮が完全に完了するまで、第 2 の導電膜 23 B によってパッケージの平坦性を維持している。すなわち、本工程までの絶縁シート 21 の機械的支持の役割は第 2 の導電膜 23 B により担われている。

【0043】

図 8 (B) を参照して、更に本工程では、絶縁シート 21 上にマトリックス状に多数個の回路素子 13 が固着されたブロックを形成しており、このブロックが 1 つのモールド金型で共通モールドされる。同図では、1 枚の絶縁シート 21 に複数個（ここでは 4 個）のブロックが離間して設けられ、各ブロックが 1 つの封止樹脂層 17 で樹脂封止されている。従って、1 つの金型を用いて多数個の回路装置をモールドすることが可能となり、製造される回路装置の大きさや形状に応じて金型を新たに作成するコストを省くことが可能となり、更に、使用する樹脂量を削減することができる。

【0044】

更に、本工程では、モールドキャビティの下金型に絶縁シート 21 はフラットで当接される必要があるが、厚い第 2 の導電膜 23 B がこの働きをする。しかもモールドキャビティから取り出した後も、封止樹脂層 17 の収縮が完全に完了するまで、第 2 の導電膜 23 B によってパッケージの平坦性を維持している。すなわち、本工程までの絶縁シート 21 の機械的支持の役割は第 2 の導電膜 23 B により担われている。

【0045】

本発明の第 6 の工程は、図 9 を参照して、第 2 の導電膜 23 B を選択的に除去することにより、第 2 の導電配線層 12 B を形成することにある。

【0046】

第 2 の導電膜 23 B は、所望のパターンのホトレジストで被覆し、ケミカルエッチングで第 2 の導電配線層 12 B を形成する。例えば、第 2 の導電配線層 12 B は図 11 に示すように一定の間隔で配列され、個々は第 1 の導電配線層 12 A と多層接続手段 14 を介して電氣的に接続されて多層配線構造を実現している。

【0047】

次に、第 2 の導電配線層 15 は外部電極 16 を形成する部分を露出して溶剤で

溶かしたエポキシ樹脂等をスクリーン印刷してオーバーコート樹脂 18 で大部分を被覆する。次に半田のリフローによりこの露出部分に外部電極 16 を同時に形成する。最後に、絶縁シート 21 には回路装置が多数マトリックス状に形成されているので、封止樹脂層 17 および絶縁シート 21 をダイシングしてそれらを個々の回路装置に分離する。

【0048】

また、第2の導電膜 23B は全面的に除去することも可能である。この場合は、層間絶縁層 11 の裏面から多層接続手段 14 が露出し、露出した多層接続手段 14 に外部電極が形成される。

【0049】

図 10 および図 11 を参照して、上記した工程で製造される回路装置 10 の構成を説明する。回路装置 10 は、層間絶縁層 11 を介して積層された第1の導電配線層 12A および第2の導電配線層 12B と、前記第1の導電配線層 12A を被覆するオーバーコート樹脂 18 と、オーバーコート樹脂 18 上に固着されて第1の導電配線層 12A と電氣的に接続される回路素子 13 と、回路素子 13 を被覆する封止樹脂層 17 と、前記両導電配線層 12 同士を所望の個所で層間絶縁層 11 を貫通して接続する多層接続手段 14 と、第2の導電配線層 12B の所望個所に設けた外部電極 16 とから成る構成と成っている。このような構成要素を以下にて説明する。

【0050】

第1の導電配線層 12A および第2の導電配線層 12B は、層間絶縁層 11 の表裏に形成された導電膜をエッチングすることにより形成されている。導電膜の材料は、好ましくは、Cu を主材料とするもの、または公知のリードフレームの材料であり、メッキ法、蒸着法またはスパッタ法で層間絶縁層 11 に被覆されたり、圧延法やメッキ法により形成された金属箔が貼着されても良い。また、第1の導電配線層 12A および第2の導電配線層 12B は、オーバーコート樹脂 18 で被覆されている。

【0051】

層間絶縁層 11 は、第1の導電配線層 12A と第2の導電配線層 12B とを絶

縁する働きを有し、両導電配線層 12 の間の層として設けられている。層間絶縁層 11 の材料としては、高温時に軟化する特性を有する熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂が採用される。

【0052】

オーバーコート樹脂 18 は、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂から成り、第 1 の導電配線層 12 A の大部分を被覆している。また、回路素子 13 との接続を行うパッドとなる箇所のオーバーコート樹脂 18 は部分的に除去され、メッキ膜が形成されている。ここでは、オーバーコート樹脂 18 の表面は、前述したプラズマ照射を行う工程で粗化されており、粗化されたオーバーコート樹脂 18 の表面と封止樹脂層 17 との密着は強固になっている。

【0053】

回路素子 13 は、絶縁性接着剤等を介して第 1 の導電配線層 12 A 上に固着されており、第 1 の導電配線層 12 A とは金属細線 15 を介して電氣的に接続されている。本実施の形態では、回路素子 13 としては、2 つの半導体素子が固着されている。また、回路素子 13 としては、半導体素子以外の回路素子を採用することも可能であり、チップコンデンサ、チップ抵抗またはトランジスタチップ等も回路素子 13 として採用することができる。

【0054】

多層接続手段 14 は第 1 の導電配線層 12 A と第 2 の導電配線層 12 B とを所望の個所で層間絶縁層 11 を貫通して接続している。多層配線手段 14 としては具体的には銅のメッキ膜が適している。また金、銀、パラジウム等のメッキ膜でも良い。

【0055】

封止樹脂層 17 は第 1 の導電配線層 12 A および回路素子 13 を被覆している。この封止樹脂層 17 は完成した回路装置全体の機械的支持の働きも兼用している。また、封止樹脂層 17 はトランスファーマールドにより形成される熱硬化性樹脂から形成されている。

【0056】

外部電極 16 は第 2 の導電配線層 12 B の所望個所に設けられる。すなわち、

第2の導電配線層12Bの大部分はオーバーコート樹脂18で被覆され、露出した第2の導電配線層12B上に半田等のロウ材で形成された外部電極16を設ける。

【0057】

図11を参照して、本発明の回路装置10の平面的な構造の一例を説明する。まず、実線で示すパターンは第1の導電配線層12Aであり、点線で示すパターンは第2の導電配線層12Bである。第1の導電配線層12Aは回路素子13を取り巻くようにボンディングパッドを形成し、一部では2段に配置されて多パッドを有する回路素子13に対応している。第1の導電配線層12Aは回路素子13の対応する電極パッドと金属細線15で接続され、ファインパターンに形成された第1の導電配線層12Aが回路素子13の下に多数延在されて、黒丸で示す多層接続手段14で第2の導電配線層12Bと接続されている。

【0058】

斯かる構造であれば、200以上パッドを有する半導体素子でも、第1の導電配線層12Aのファインパターンを利用して所望の第2の導電配線層12Bまで多層配線構造で延在でき、第2の導電配線層12Bに設けられた外部電極から外部回路への接続が行える。

【0059】

また、同図を参照して、周辺部の第1の導電配線層12Aには、回路素子13Aが実装されている。ここで、回路素子13Aとしては、チップ抵抗やチップコンデンサ等の受動部品や、ベアのトランジスタチップやダイオード等の能動部品を採用することができる。このように、最外周部に回路素子13Aを実装することにより、装置全体の実装密度を向上させることができる。

【0060】

図12を参照して、3層の配線構造を有する回路装置10の構成を説明する。同図を参照して説明する回路装置の基本的な構成は、図10を参照して説明したものと同様であり、その相違点は導電配線層12にある。ここでは、第1の導電配線層12A、第2の導電配線層12Bおよび第3の導電配線層12Cから成る3層の配線構造が形成されている。また、最上層の導電パターンである第1の導

電配線層 12A は、その大部分がオーバーコート樹脂 18 で被覆されている。そして、オーバーコート樹脂 18 の表面はプラズマ処理が施されることにより、その表面は粗面となり、オーバーコート樹脂 18 と封止樹脂層 17 との密着性は向上されている。

【0061】

本発明の回路装置の製造方法によると、最下層の導電膜 23 で全体の導電配線層 12 が電氣的に一体にされた状態でプラズマ洗浄を行うので、プラズマの影響によりオーバーコート樹脂 18 に発生する電圧を導電膜を介して外部に逃がすことができる。従って、プラズマの影響で発生した電位差により回路素子 13 に与えるダメージを抑制することができる。

【0062】

更に、プラズマ照射を行うことにより、導電配線層 12 を被覆するオーバーコート樹脂 18 の表面は粗化されるので、オーバーコート樹脂 18 と封止樹脂層 17 との密着性は向上される。

【0063】

更にまた、導電配線層 12 が形成された絶縁シート 21 は、最下層の導電膜 23 で機械的に支持され、プラズマ照射により加熱されても全体が均一に熱膨張をするので、局所的な導電配線層 12 の熱変形による金属細線 15 の折れ曲がりや断線を防止することができる。

【0064】

【発明の効果】

本発明に依れば、プラズマ照射を用いて、回路装置を構成する要素同士の密着力を向上させて、回路装置の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 2】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 3】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 4】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 5】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 6】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 7】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図（A）、断面図（B）である。

【図 8】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図（A）、平面図（B）である。

【図 9】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 1 0】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 1 1】

本発明の回路装置の製造方法を説明する平面図である。

【図 1 2】

本発明の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 1 3】

従来の回路装置の製造方法を説明する平面図（A）、断面図（B）である。

【図 1 4】

従来の回路装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 1 5】

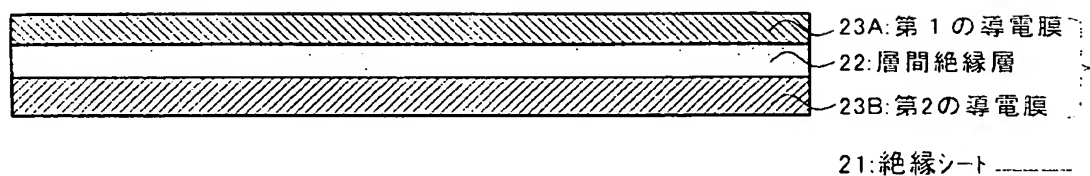
従来の回路装置の製造方法を説明する平面図（A）、断面図（B）である。

【符号の説明】

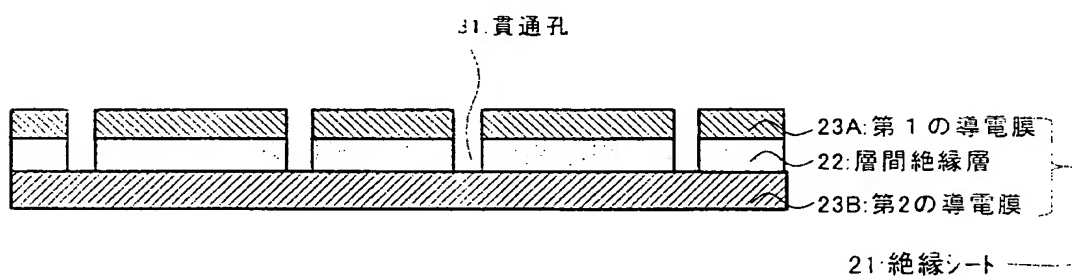
1 0	回路装置
1 2 A	第 1 の導電配線層
1 2 B	第 2 の導電配線層
1 3	回路素子
1 4	多層接続手段
1 5	金属細線
1 6	外部電極
1 7	封止樹脂層層
1 8	オーバーコート樹脂
2 2	層間絶縁層
2 3 A	第 1 の導電膜
2 3 B	第 2 の導電膜

【書類名】 図面

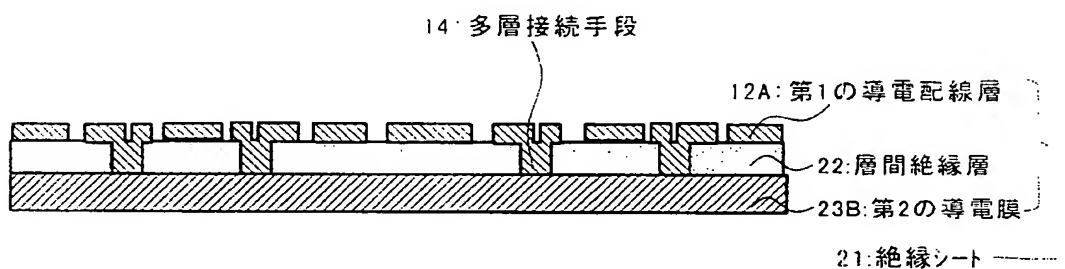
【図 1】



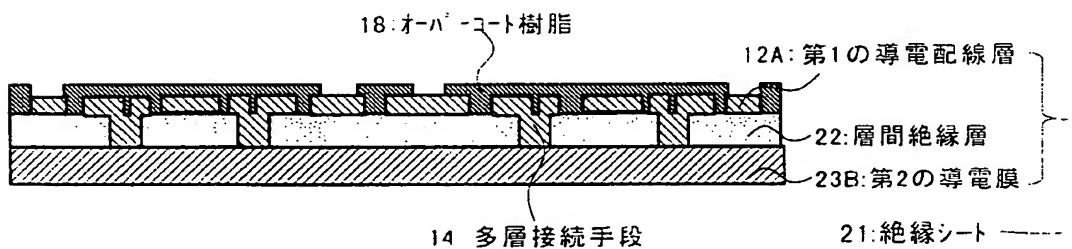
【図 2】



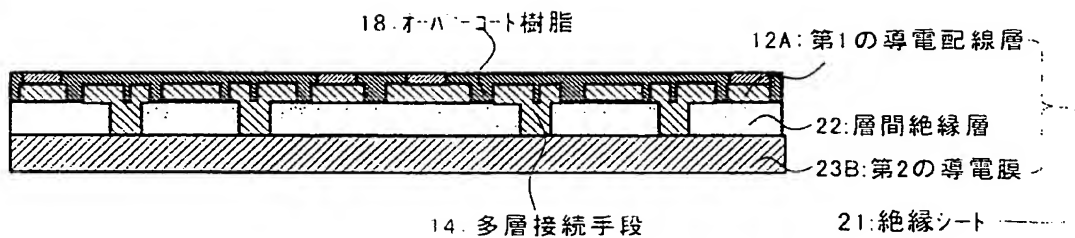
【図 3】



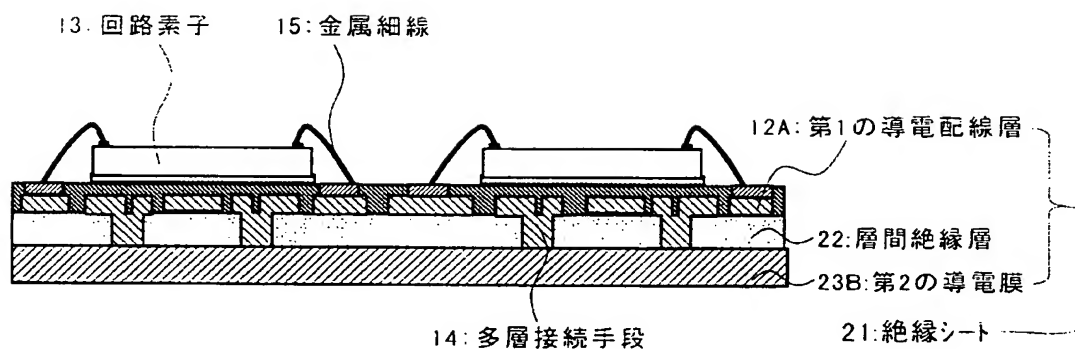
【図 4】



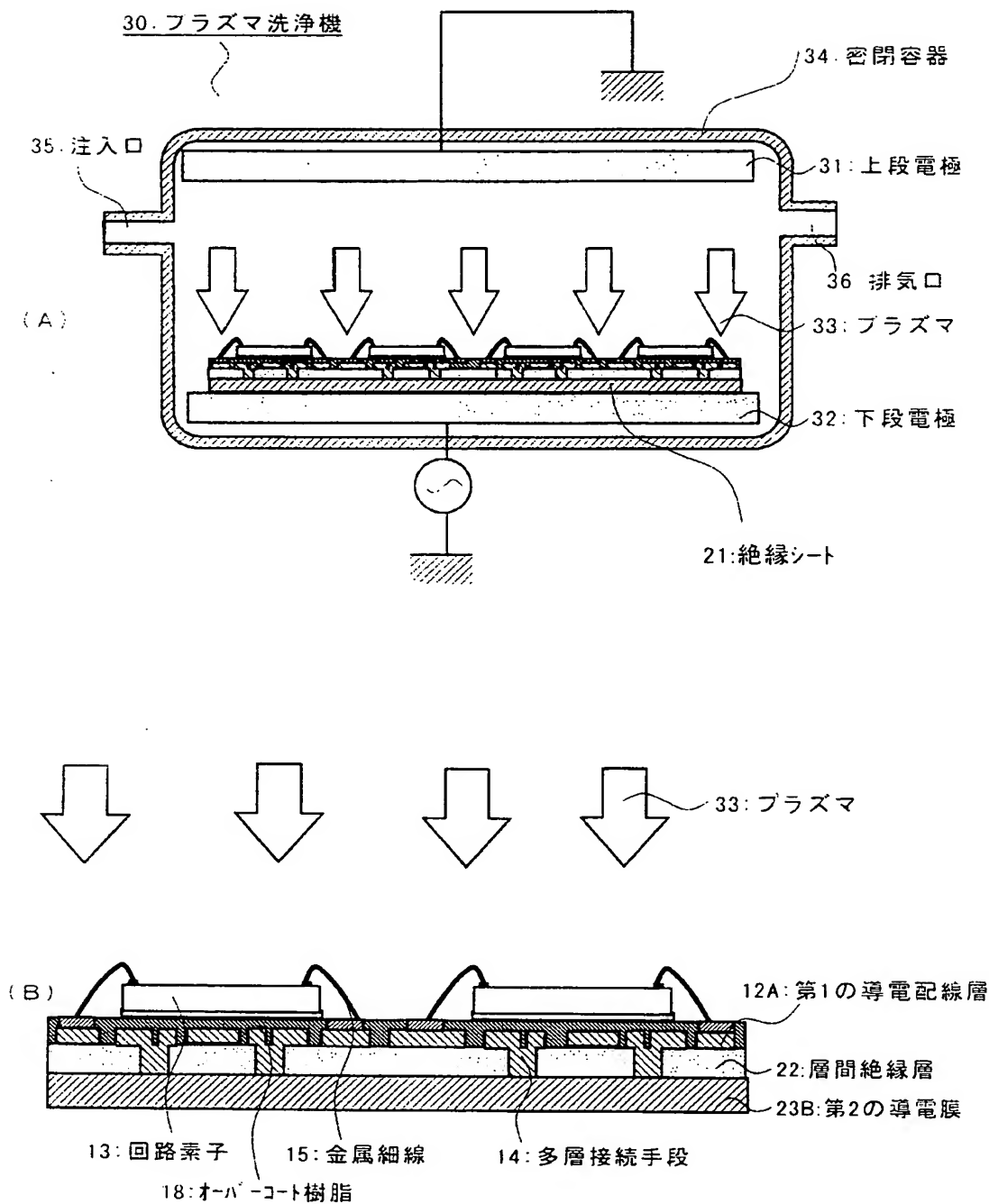
【図 5】



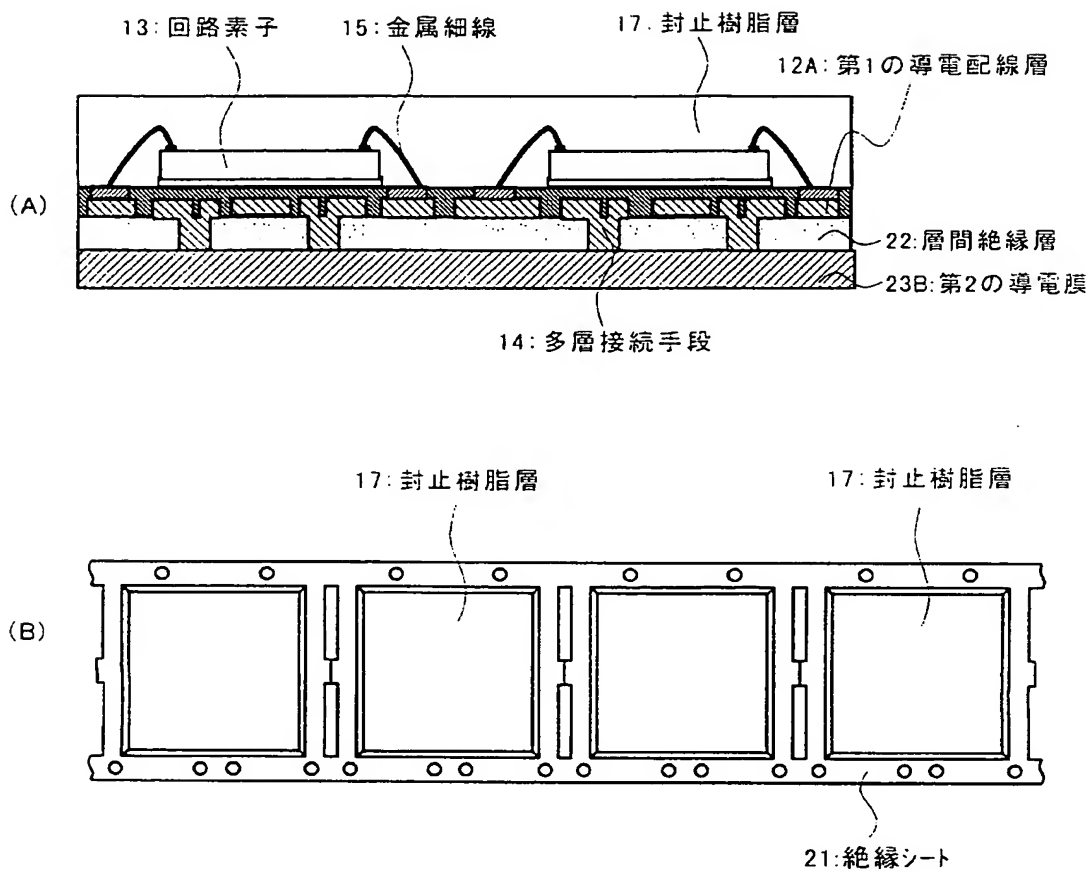
【図 6】



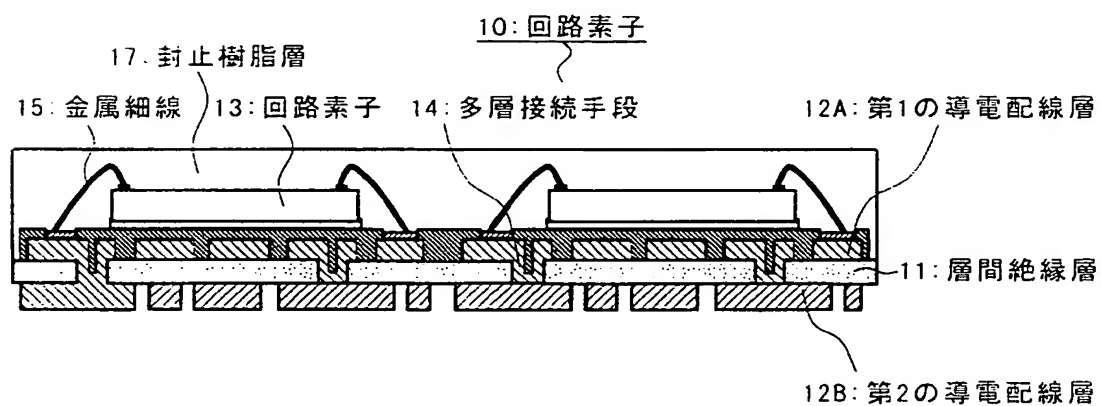
【図 7】



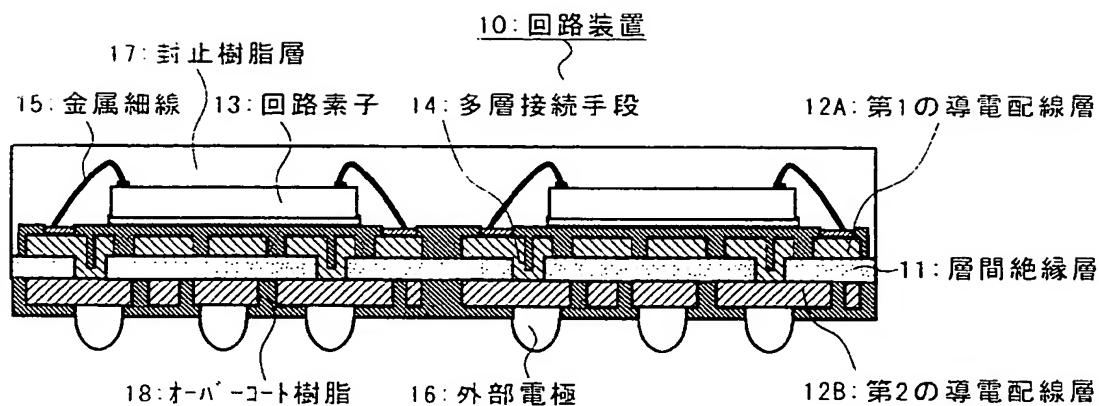
【図 8】



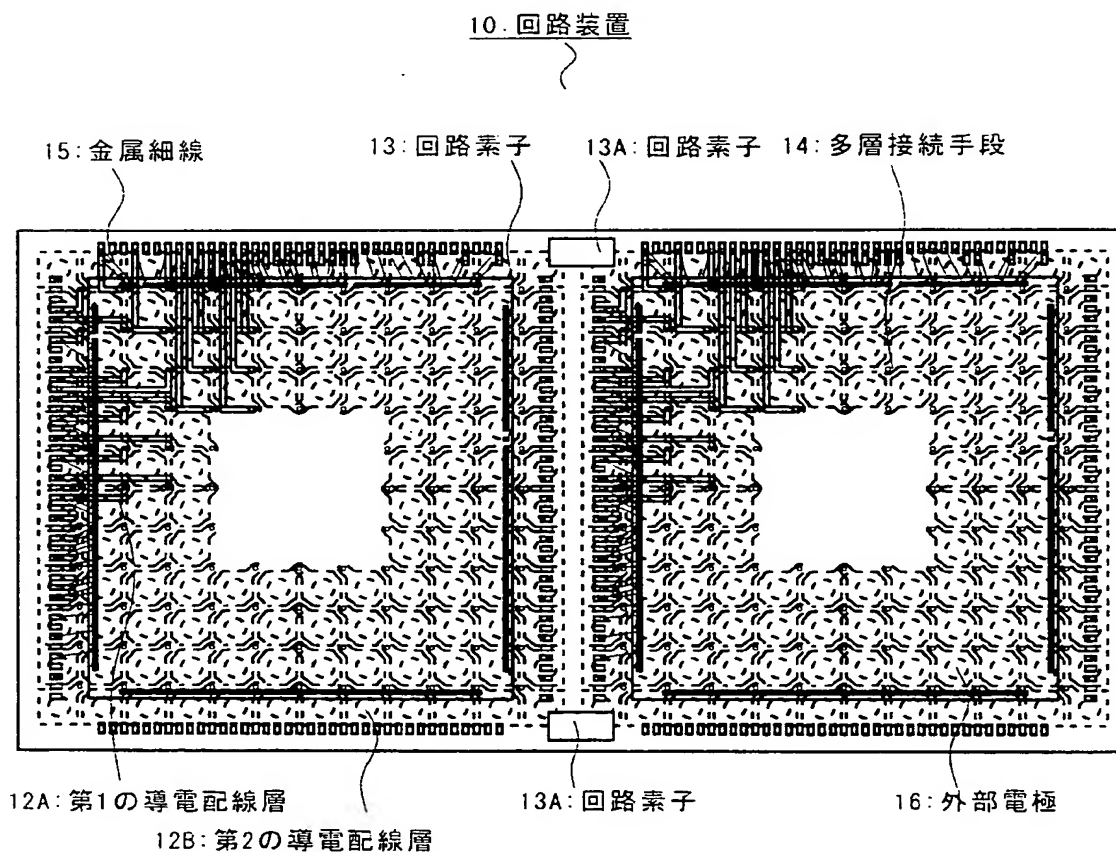
【図 9】



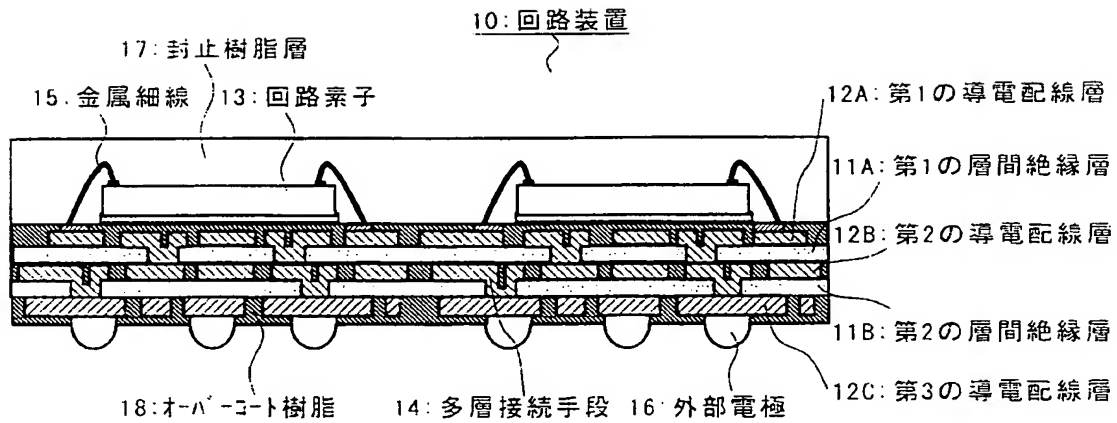
【図10】



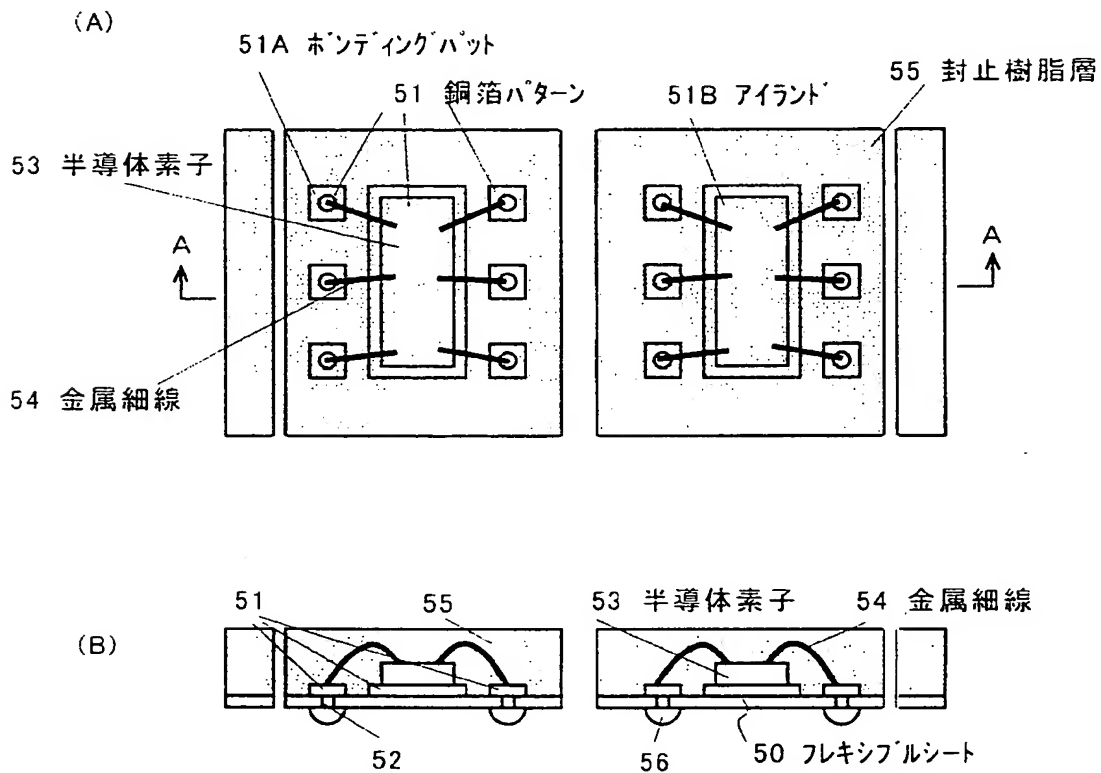
【図11】



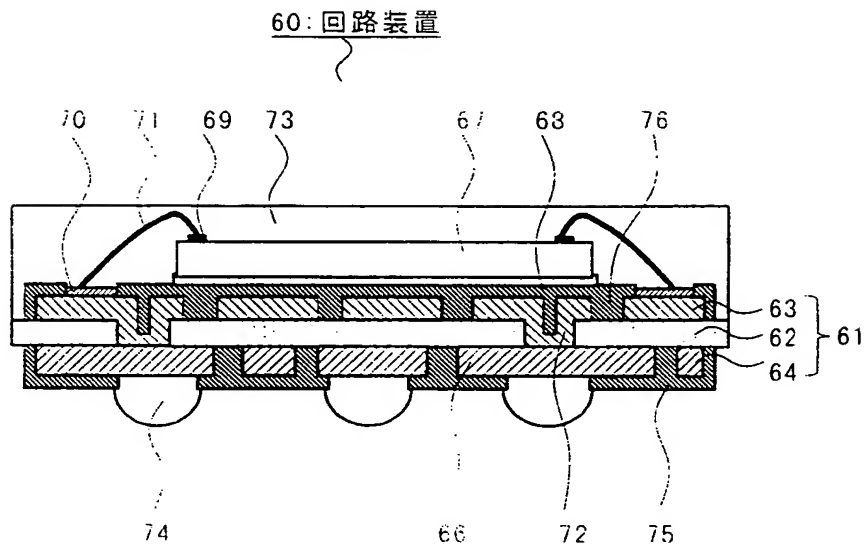
【図12】



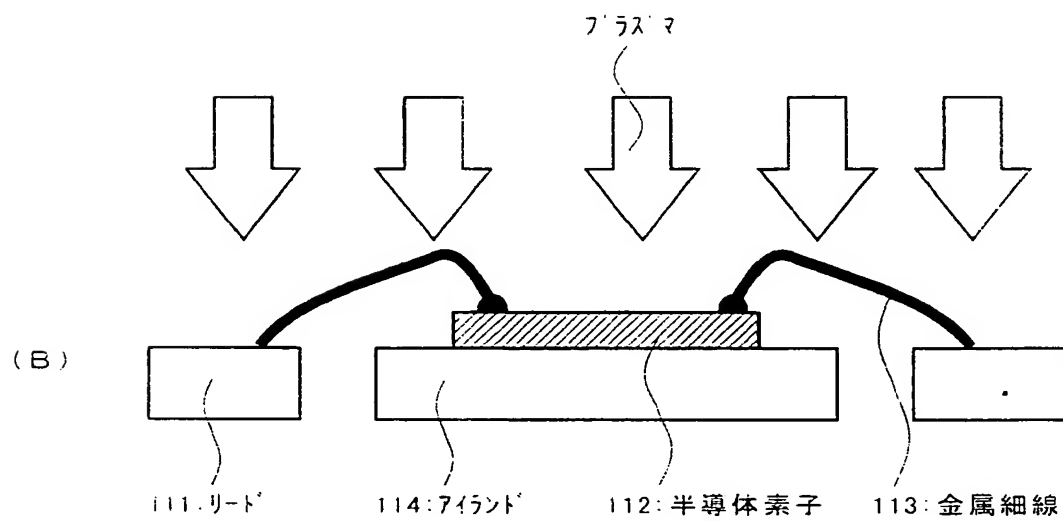
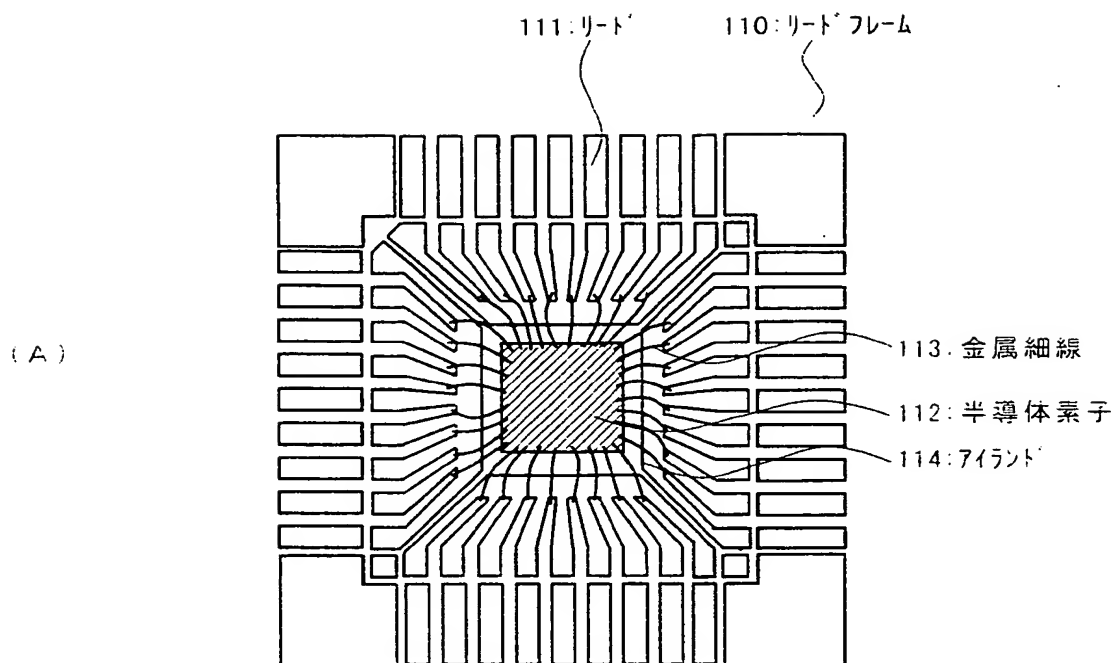
【図13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導電配線層上に形成されたオーバーコート樹脂にプラズマを照射することにより、オーバーコート樹脂と封止樹脂層との密着を向上させる。

【解決手段】 層間絶縁層 2 2 を介して積層された第 1 の導電膜 2 3 A および第 2 の導電膜 2 3 B を設ける。第 1 の導電膜を選択的に除去することにより、第 1 の導電配線層 1 2 A を形成し、オーバーコート樹脂 1 8 で第 1 の導電配線層を被覆する。オーバーコート樹脂 1 8 にプラズマを照射することによりその表面の粗化を行う。粗化されたオーバーコート樹脂 1 8 表面および回路素子 1 3 が被覆されるように封止樹脂層 1 7 を形成する。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 1 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 1 8 番 地

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社

2 . 変 更 年 月 日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変 更 理 由]

住 所 変 更

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 号

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 1 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 7 9 4 2 0]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 1 2 月 1 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 群馬県伊勢崎市喜多町 2 9 番地
 氏 名 関東三洋電子株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 2 年 6 月 2 4 日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 群馬県邑楽郡大泉町仙石二丁目 2 4 6 8 番地 1
 氏 名 関東三洋セミコンダクターズ株式会社